

[Document name]	Patent Application
[Reference No.]	P02457-010
[Filing date]	2002/08/07
[Addressed To]	Commission of Japanese Patent office
[Inventor]	
[Address or Domicile]	Tochigi Prefecture, Mouka City, Kinugaoka 2-2 Japan GE Plastic Company Limited
[Name]	Sho Sato
[Patent Applicant]	
[Identification No.]	390000103
[Legal Name or Name]	Japan GE Plastic Co. Ltd.
[Agent]	
[Identification No.]	100081994
[Attorney]	
[Legal Name or Name]	Suzuki Shunichiro
[Designated Agent]	
[Identification No.]	100103218
[Attorney]	
[Legal Name or Name]	Makimura Kouji
[Designated Agent]	
[Identification No.]	100107043
[Attorney]	
[Legal Name or Name]	Takahata Chiyori
[Designated Agent]	
[Identification No.]	100110917
[Attorney]	
[Legal Name or Name]	Suzuki Akira
[Fee]	
[Register No. for payment in full]	014535
[Amount remitted]	21000
[Table of Contents of Application]	
[Document]	Specification 1
[Document]	Abstract 1
[Comprehensive power of attorney No]	9816429
[Document Name]	Specification

[Title of the Invention] Resin composition for wires and cables covering material  
[Claim(s)]

[Claim 1] The resin composition for wires and cables covering material is characterized by containing (A) polyphenylene ether 10 to 70 parts by weight, (B) syndiotactic styrene polymer 15 to 75 parts by weight, (C) styrene resin 0 to 50 parts by weight and (D) non-halogen fire retardant 5 to 40 parts by weight (but, components (A)+(B)+(C)+(D)= 100 parts by weight).

[Claim 2] The resin composition for wires and cables covering material is characterized by containing thermoplastic elastomer (E) 10 to 200 parts by weight to 100 parts by weight of resin composition for wires and cables covering material mentioned in claim 1.

[Claim 3] The resin composition for wires and cables covering material mentioned in claim 1 or claim 2, wherein polyphenylene ether component (A) is poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene)ether having intrinsic viscosity in the range of 0.08 to 0.60dl/g when measured in chloroform at 30°C.

[Claim 4] The resin composition for wires and cables covering material mentioned in subsection 1 of each of claim 1 and claim 3, wherein non-halogen fire retardant (D) is aromatic phosphoric ester.

[Claim 5] The resin composition for wires and cables covering material mentioned in claim 2, wherein above mentioned thermoplastic elastomer (E) is the block copolymer of styrene and butadiene or styrene and isoprene.

[Detailed description of the invention]

[0001]

[Technical field of the invention]

The invention relates to the resin composition for wires and cables covering material consisting polyphenylene ether( abbreviated to PPE), specifically it relates to the resin composition for wires and cables covering material that excels in fire retardancy with non-halogen and chemical resistance.

[0002]

Prior Art

Generally, amorphous resins excels in dimensional precision at the time of injection molding because of amorphous structural characteristics, and taking advantage of this characteristic, it is widely used in the industrial field where large size molding objects, assembly with precision is required. However, amorphous structure as a consequence of organic chemical permeability, in other words, has weak chemical resistance and is easily attacked by oil, organic solvent etc..

[0003]

On the other hand, crystalline resin has outstanding chemical resistance because of the crystalline characteristic, and is used where it is exposed to oil, or organic solvent etc., but when the crystallization advances to the mold cooling process, it is not suitable for large size molding objects because of the low dimensional precision due to the molding shrinkage phenomenon. Although the inorganic fillers, such as glass fiber are added to improve it, but shows different shrinkage in high density, low ductility impact strength or injection molding flow direction and perpendicular flow, and results in defects like warpage or deformation.

[0004]

Polyphenylene ether resin is highly soft non-crystalline thermoplastic resin with well balanced mechanical properties, outstanding electrical properties and low water-absorbing property and excellent dimensional resistance. Moreover, polyphenylene ether resin is compatible with polystyrene resin which is also a non-crystalline thermoplastic resin, and can be modified easily. The resin composition (herein after, abbreviated to PPE/PS resin composition) consisting PPE resin and styrene resin has outstanding molding processing characteristics and impact resistance (US patent no. 3,383,435), and is widely used for automobile parts, electrical and electronic components. However, as mentioned above, PPE/PS resin composition is amorphous resin, and chemical resistance, specially resistance against aromatic hydrocarbon solvent is weak, e.g. if solvent is exposed to the part which is distorted or the part with residual strain, glaze or crack will occur and will lead to the rupturing of the components. Therefore, there are some restrictions in case of application, such as office equipment with a possibility of adhering to lubricating oil, grease, cleaner, components like computer related equipment (e.g. internal parts, fan motor case, plastic chassis); consumer electronics, business electrical appliances with a possibility of adhering to salad oil, fritter oil and other organic solvents; components of electrical equipment used in an environment of oily smoke, organic gas (e.g. industrial environment, construction-related), such kind of applications are avoided.

[0005]

This is considered to be a defect resulting from polyphenylene ether resin being non-crystalline.

Although various experiments have been performed with the former in order to improve the defect without affecting the characteristics of PPE/PS resin composition, but the technology to improve the chemical resistance has not been obtained. As common prior art, the method of blending PPE/PS composition with crystalline resin, such as polyolefin (e.g. polyethylene, polypropylene, EEA), polyester, nylon etc.; low molecular weight olefin series (e.g. polybutene, ethylene oligomer etc.); and rubber type polymer (e.g. SEBS, SBS, SEPS rubber etc.), has been mentioned. However, in this technology, chemical resistance is improved a little by small amount of addition, and if an addition amount is increased in order to demonstrate the chemical resistance of a practical level, it brings about a fall in the outstanding mechanical strength, chemical resistance, fire retardancy, or causes layer exfoliation phenomenon at the time of the injection molding resulting from inadequate compatibility or causes a defect in dimensional precision at the time of molding in PPE/PS resin composition.

[0006]

Moreover, as a recent experiment, an activity of preparation of an alloy of crystalline resin and non-crystalline resin has been actively performed, and as an example, an alloy of polyphenylene ether resin and nylon resin was prepared during extrusion using compatibilizer and was marketed. In this technology, polyphenylene ether resin is distributed finely in the matrix of nylon mechanically, and the distribution is controlled by the compatibilizer and is called as non-compatible alloy. In other words, by covering polyphenylene ether resin by the nylon matrix, the chemical permeability to polyphenylene ether resin is suppressed, and the chemical resistance is improved. If judged from the view point of nylon, as for the low dimensional stability resulted from shrinkage during molding of nylon, only the blend amount of polyphenylene ether resin is improved by distributing polyphenylene ether resin in nylon. However, in this technology, the improved effect of dimensional precision that comes from the crystallinity of nylon is inadequate.

[0007]

From the above facts, it was made completely compatible with polyphenylene ether resin but a new technology to improve the chemical resistance was long awaited.

In recent years, along with the innovation in the technology, it has also reached to the business development of crystalline styrene polymer having syndiotactic structure (hereinafter, abbreviated as syndiotactic styrene polymer) in

three-dimensional structure (Kokai No. 62-10481 etc.). As a logical conclusion, the experiment where syndiotactic styrene polymer blends with various resins has been carried out.

[0008]

Syndiotactic styrene polymer is crystalline and the molecular structure mainly of styrene structure is highly compatible with polyphenylene ether resin, like conventional atactic styrene polymer, and is well known as blend composition of polyphenylene ether resin and syndiotactic styrene polymer. It has been mentioned in various patents, such as Kokai no. 01-182344, Kokai no. 01-82350, Kokai no. 02-64140, Kokai no. 02-92948, Kokai no. 02-218724, Kokai no. 03-126743, Kokai no. 05-86296, Kokai no. 05-209098, Kokai no. 05-279530, Kokai no. 06-93151, Kokai no. 06-93153, Kokai no. 07-53815, Kokai no. 07-62175, Kokai no. 07-138433, Kokai no. 07-292184, Kokai no. 07-331003, Kokai no. 08-143699, Kokai no. 08-311196, Kokai no. 09-52958 and Kokai no. 09-52959. However, various simple things about alloy of syndiotactic styrene polymer and polyphenylene ether has been mentioned above, but very few concrete examples which clarifies the improvement in chemical resistance and the synergy effects of the composition are given. The improvement in chemical resistance is also mentioned in Kokai no. 02-64140, Kokai no. 02-92948, Kokai no. 09-52958 and Kokai no. 09-52959. In the above publications, the chemical resistance is improved by simply adding syndiotactic styrene polymer and rubber type elastic material to polyphenylene ether resin and increasing the crystalline components, and since nothing has been taken into consideration about maintaining the dimensional precision which is the feature of amorphous polyphenylene ether resin, it lacks practicality. And in any case, the chemical resistance is evaluated by the low solvent immersion method after observing the appearance of the molded test when immersed into a solvent of fixed quantity for a fixed interval of time. However, as mentioned above, when an application environment of polyphenylene ether resin is taken into consideration, the usage where immersion and contact with solvent is required, is not been experienced. If a solvent, oil, etc. adhere to the drive circumference of electrical and electronic device by one of the factors during the use, and the usage is restricted due to the problem of dividing the area with clamping distortion in order to fix the components, polyphenylene ether resin which neither produces glaze nor a crack is desired that excels in chemical resistance when present in the distorted part.

[0009]

Moreover, conventionally, as the resin composition for wires and cables covering

material, PVC resin is widely used. However PVC resin has low heat resistant temperature of 60°C, and above that contains halogen as fire retardant, which produces dioxin during combustion and pollutes the environment, and the regulations regarding its usage are being tightened up.

[0010]

Furthermore, tetrafluoroethylene can be used as a resin for the resin composition for wires and cables covering material. However, tetrafluoroethylene is a fire retardant but possesses a disadvantage of drip inhibition, and is also processed with difficulty when blended with other resin composition. Moreover, as a consequence of thermal shrinkage, it fails the 5V test of UL94, and there is always a fear of short circuit by destruction of wires and cables covering material in case of a fire.

[0011]

In addition, since tetrafluoroethylene contains fluoride, it is inherent in the problem of environmental pollution like the above-mentioned PVC resin.

[0012]

[Problem to be solved by the invention]

The invention solves the above mentioned conventional technology, and offers a resin composition for wires and cables covering material, which is excellent in fire retardancy with non-halogen, excels in the chemical resistance, specifically in the distorted area and produces neither glaze nor a crack, and further has excellent compatibility, processability, heat resistance, impact resistance and flexibility.

[0013]

[Means for solving the problem]

In order to solve the above mentioned problem, the inventor has offered a resin composition where polyphenylene ether resin is blended with syndiotactic styrene polymer, styrene resin and non-halogen fire retardant in fixed ratio(hereinafter, abbreviated as I resin composition), or a resin composition obtained by blending polyphenylene ether resin with syndiotactic styrene polymer, styrene resin, non-halogen fire retardant and thermoplastic elastomer in fixed ratio(hereinafter, abbreviated as II resin composition), which is excellent in fire retardancy and chemical resistance, specifically in the distorted area, and further excels in processability, heat resistance, impact resistance and flexibility.

[0014]

In other words, according to the I invention of this invention, it offers a resin composition for wires and cables covering material containing (A) polyphenylene ether

10 to 70 parts by weight, (B) syndiotactic styrene polymer 15 to 75 parts by weight, (C) styrene resin 0 to 50 parts by weight and (D) non-halogen fire retardant 5 to 40 parts by weight (but, components (A)+(B)+(C)+(D)= 100 parts by weight).

[0015]

Furthermore, according to the II invention of this invention, it offers a resin composition for wires and cables covering material, which contains thermoplastic elastomer (E) 10-200 parts by weight with respect to 100 parts by weight of resin composition for wires and cables covering material.

Moreover, according to III invention of this invention, it offers a resin composition for wires and cables covering material, wherein component (A) is poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene)ether having intrinsic viscosity in the range of 0.08 to 0.60dl/g when measured in chloroform at 30°C in invention 1 and 2.

[0016]

Furthermore, according to IV invention of this invention, it offers a resin composition for wires and cables covering material, wherein non-halogen fire retardant (D) is aromatic phosphoric ester in invention 1 and invention 3.

Moreover, according to V invention of this invention, it offers a resin composition for wires and cables covering material, wherein above mentioned thermoplastic elastomer (E) is the block copolymer of styrene and butadiene or styrene and isoprene in invention 2.

[0017]

[Mode for carrying out the (claimed) invention]

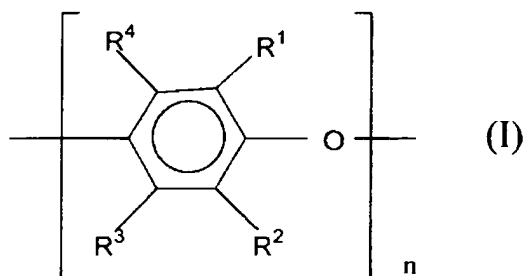
Firstly, the I resin composition of the invention is explained in detail.

Polyphenylene Ether (Component (A))

The well known component (A) PPE resin can be used. PPE resin is the common name of the polymer having structure unit represented by general formula (I):

[0018]

[Formula I]



[0019]

(wherein,  $R^1, R^2, R^3$  and  $R^4$  independently represents hydrogen atom, halogen atom, hydrocarbon group, substituted hydrocarbon group, alkoxy group, cyano group, phenoxy group or nitro group respectively,  $n$  is the value representing polymerization degree),

and the polymer represented by general formula (I) can be used independently or can be used as copolymer formed by combining atleast two kinds.

[0020]

The concrete examples of  $R^1, R^2, R^3$  and  $R^4$  are chlorine, bromine, iodine, methyl, ethyl, propyl, aryl, phenyl, benzyl, methylbenzyl, chloromethyl, bromomethyl, cyanoethyl, cyano, methoxy, ethoxy, phenoxy, nitro groups etc..

The preferred PPE resin is the polymer having  $R^1$  and  $R^2$  as alkyl group, specifically alkyl group having 1 to 4 carbon atoms, and  $R^3, R^4$  as hydrogen atom or alkyl group having 1 to 4 carbon atoms.  $n$  is preferred to be atleast 50.

[0021]

The concrete examples of polyphenylene ether resin are poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-diethyl-1,4-phenylene)ether, poly(2-methyl-6-ethyl-1,4-phenylene)ether, poly(2-methyl-6-propyl-1,4-phenylene) ether, poly(2,6-dipropyl-1,4-phenylene)ether, poly(2-ethyl-6-propyl-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-dimethoxy-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-dichloromethyl-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-dibromomethyl-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-diphenyl-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-ditolyl-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-dichloro-1,4-phenylene)ether, poly(2,6-dibenzyl-1,4-phenylene)ether, poly(2,5-dimethyl-1,4-phenylene)ether etc..

Amongst the all, as PPE resin, poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene)ether is preferred.

[0022]

Moreover, when PPE resin is copolymer, alkyl 3 substituted phenol in the above mentioned repetitive polyphenylene ether unit e.g. copolymer having a part of group derived from 2,3,6-trimethylphenol, can be included. Further, in the PPE resin, copolymer having grafted styrene compound etc., can be used appropriately. As styrene compound grafted PPE, such as styrene,  $\alpha$ -methylstyrene, vinyl toluene, chlorostyrene etc., copolymer obtained by graft polymerization are included.

[0023]

Moreover, a modifier that has polar group can modify PPE resin. As polar group, such as acidic hydride, carbonyl group, acid anhydride, acid amide, carboxylate ester, azide, sulfon group, nitrile group, cyano group, isocyanate ester, amino group, imide group,



hydroxyl group, epoxy group, oxazoline group, thiol group etc., are included.

[0024]

The preferred intrinsic viscosity of PPE resin (measured at 30°C using chloroform as a solvent) is 0.08 to 0.60 dl/g. When the intrinsic viscosity is below 0.08 dl/g, the obtained composition will have weak physical properties, such as mechanical strength and stretch, heat resistance etc., on the other hand if it exceeds 0.60 dl/g, it has the tendency of remarkably low workability. Therefore, neither is desirable.

[0025]

The most preferred PPE resin is poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene)ether having intrinsic viscosity 0.12 to 0.51 dl/g (measured at 30°C using chloroform as a solvent).

The component (A) polyphenylene ether resin is blended by 10 to 70 parts by weight, preferably 20 to 60 parts by weight with 100 parts by weight of I resin composition. If the blend ratio of component (A) is less than 10 parts by weight, the fire retardancy will be inadequate, on the other hand if it exceeds 70 parts by weight, chemical resistance will be weak and hence, neither is preferred.

[0026]

#### Syndiotactic styrene polymer (component (B))

Syndiotactic styrene polymer (B) used in the invention is styrene polymer having high degree syndiotactic structure. As syndiotactic structure, where phenyl group or substituted phenyl group is positioned alternatively on the opposite side of side chain corresponding to the primary chain that is formed by carbon-carbon bond, and the tacticity is determined by Nuclear Magnetic Resonance method ( $^{13}\text{C}$  - NMR method). Nuclear Magnetic Resonance method ( $^{13}\text{C}$  - NMR method) determines the existing ratio of constitutional block of successive units, such as diode in case of 2 units, triode when 3 units and pentad for 5 units. In the invention, it is desirable to use styrene polymer having syndiotacticity at least 75%, preferably at least 85% in diode or at least 30%, preferably at least 50% in case of racemic pentad. The examples of styrene polymer are polystyrene, poly(alkylstyrene), poly(halogenated styrene), poly(alkoxystyrene), poly(vinylbenzoate ester) and their mixtures, or copolymer comprising mainly of these components. Furthermore, as poly(alkylstyrene), such as poly(methylstyrene), poly(ethylstyrene), poly(isopropylstyrene), poly(t-butylstyrene) etc.; poly(halogenated styrene), such as poly(chlorostyrene), poly(bromostyrene), poly(fluorostyrene) etc. are mentioned. As poly(alkoxystyrene), such as poly(methoxystyrene), poly(ethoxystyrene) etc. are listed.

Amongst the above illustrated examples, specifically as styrene polymer, polystyrene,

poly(p-methylstyrene), poly(m-methylstyrene), poly(p-tertiary-butylstyrene) are preferred, and further copolymer of styrene and p-methylstyrene can also be listed.

[0027]

The preferred molecular weight of syndiotactic styrene polymer, although it is not restricted but generally weight-average molecular weight (Mw) is atleast 10,000, and above all, the most appropriate is atleast 50,000. If the weight-average molecular weight is less than 10,000, it has the tendency of weak chemical resistance. Furthermore, there are no restrictions about molecular weight distribution, and is appropriate for various things. The melting point of syndiotactic styrene polymer is in the range of 200 to 310°C, and has outstanding chemical resistance as compared to conventional styrene polymer having atactic structure.

[0028]

Such kind of syndiotactic styrene polymer can be manufactured by carrying out the polymerization of the styrene monomer (monomer corresponding to the above-mentioned styrene polymer) in the absence of an inactive hydrocarbon solvent or solvent, using condensation product of titanium compound and trialkyl aluminium with water as catalyst (e.g., kokai no. 62-104818, kokai no. 63-268709). Moreover, commercial product can also be used.

[0029]

The above mentioned syndiotactic styrene polymer can be modified by modifier which has polar group. As polar group, such as acidic hydride, carbonyl group, acid anhydride, acid amide, carboxylate ester, azide, sulfon group, nitrile group, cyano group, isocyanate ester, amino group, imide group, hydroxyl group, epoxy group, oxazoline group, thiol group etc., are included. Specifically, acid anhydride and epoxy groups are preferred as polar groups and amongst the acid anhydride, maleic anhydride is preferred.

[0030]

The component (B) syndiotactic styrene polymer blends with 15 to 75 parts by weight, preferably 25 to 65 parts by weight to 100 parts by weight of I resin composition. If the blending ratio of component (B) is less than 15 parts by weight, the chemical resistance would be weak, on the other hand if more than 75 parts by weight, fire retardancy would be low, and therefore neither is preferred.

[0031]

Styrene resin (component(C))

Styrene resin (C) used in the invention is the styrene resin not having syndiotactic structure other than above mentioned syndiotactic styrene polymer (B).

As styrene resin not having syndiotactic structure, homopolymer of styrene compound prepared by radical polymerization or styrene compound and the compound containing monomer that can be copolymerized, are mentioned. The examples of above mentioned styrene compound are styrene; alkyl substituted styrene, such as  $\alpha$ -methylstyrene,  $\alpha$ -ethylstyrene,  $\alpha$ -methyl-p-methylstyrene, o-methylstyrene, m-methylstyrene, p-methylstyrene; halogenated styrene, such as o-chlorostyrene, m-chlorostyrene, p-chlorostyrene, p-bromostyrene, dichlorostyrene, dibromostyrene, trichlorostyrene, tribromostyrene etc. are listed, but styrene and  $\alpha$ -methylstyrene are preferred most amongst the all.

[0032]

Furthermore, styrene compound and monomer that can be copolymerized are vinyl cyanide, such as acrylonitrile, methacrylonitrile, fumaronitrile, maleonitrile or methyl methacrylate, methyl acrylate, methacrylic acid, acrylic acid, maleic anhydride, are listed, but acrylonitrile is preferred most amongst the all.

[0033]

The component (C) styrene resin is blended by 0 to 50 parts by weight, preferably 10 to 40 parts by weight to 100 parts by weight of I resin composition. If the blend ratio of component (C) exceeds 50 parts by weight to 100 parts by weight of I resin composition, the chemical resistance would be weak and fire retardancy would also be low, and hence is not preferred.

#### Non-halogen fire retardant (component (D))

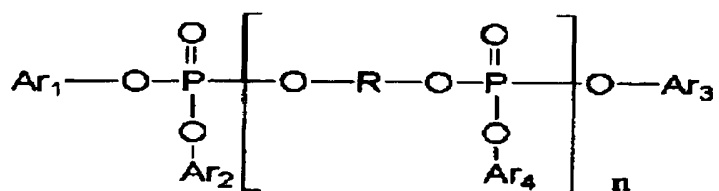
Although various fire retardants other than a halogen fire retardant can be used as a non-halogen fire retardants (D) in the invention, but from the view point of safety and health, phosphate ester fire retardants are preferred.

[0034]

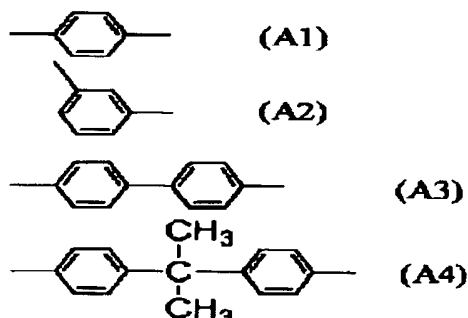
As phosphate ester fire retardant, such as trimethyl phosphate, triethyl phosphate, tripropyl phosphate, tributyl phosphate, tripentyl phosphate, trihexyl phosphate, tricyclohexyl phosphate, triphenyl phosphate, tricresyl phosphate, trixylenyl phosphate, dimethyl ethyl phosphate, methyl dibutyl phosphate, ethyl dipropyl phosphate, hydroxyphenyl diphenyl phosphate etc. or their substituted compound are listed. The condensed phosphate ester that can be used in the invention is represented by the following general formula:

[0035]

[Formula 2]



式中、Rは下記式A1～A4より選ばれる基



wherein, R is the group selected from A1 to A4.

[0036]

(wherein, n varies from 1 to 10, Ar<sub>1</sub> to Ar<sub>4</sub> are phenyl group, tolyl group or xylyl group respectively. Further, when n is at least 2, multiple Ar<sub>4</sub> may be same or differ). From the viewpoint of fire retardancy and heat-resistant, it is desirable that R is the structure of (A4). These can be used independently or at least two types can also be used together. The preferred phosphate ester fire retardant is aromatic phosphate ester having aromatic group.

[0037]

It is desirable that non-halogen fire retardant (D) is blended by 5 to 40 parts by weight, preferably 10 to 30 parts by weight corresponding to 100 parts by weight of I resin composition. If the blend ratio of component (D) is less than 5 parts by weight to 100 parts by weight of I resin composition, the fire retardancy is inadequate, on the other hand if exceeds 40 parts by weight, heat resistance becomes remarkably low, and hence

neither is preferred.

[0038]

The II resin composition consists of thermoplastic elastomer (E) other than above mentioned component (A), component (B), component (C) and component (D).

Thermoplastic elastomer (component (E))

The thermoplastic elastomer (E) being used in the invention are styrene thermoplastic elastomer, polyolefin thermoplastic elastomer, polyester thermoplastic elastomer etc.. Specifically, hydrogenated block copolymer of styrene and butadiene or styrene and isoprene of styrene thermoplastic elastomer, are preferred.

[0039]

Hereinafter, hydrogenated product of styrene block copolymer is explained as follows. The preferred hydrogenated styrene block copolymer is obtained by the hydrogenation of block polymer comprising polymer block A of mainly at least 2 vinyl aromatic compound and polymer block B of mainly at least 1 conjugate diene compound, e.g., hydrogenated product of vinyl aromatic compound-conjugate diene compound block copolymer containing structure A-B-A, B-A-B-A, (A-B)<sub>4</sub>-Si, A-B-A-B etc..

[0040]

The hydrogenated block copolymer contains vinyl aromatic compound by 5 to 60% by weight, preferably 10 to 50% by weight, and further about the block structure, polymer block A mainly of vinyl aromatic compound is vinyl aromatic compound polymer block. Furthermore, if vinyl aromatic compounds exceeds 50% by weight, preferably vinyl aromatic compound of at least 70% by weight, it contains copolymer block structure of hydrogenated conjugate diene compound. Furthermore, block B of mainly hydrogenated conjugate diene compound is hydrogenated conjugate diene polymer block. If hydrogenated conjugate diene compound exceeds 50% by weight, preferably conjugate diene compound of at least 70% by weight, it contains copolymer block structure of vinyl aromatic compound.

[0041]

Furthermore, polymer block A mainly of vinyl aromatic compound and polymer block B mainly of hydrogenated conjugate diene compound has random or tapered (the monomer components are increased or decreased as per molecular chain) distribution of molecular chain of vinyl aromatic compound or hydrogenated conjugate diene compound, or can be partial block or their arbitrary combination is also possible. When polymer block mainly of vinyl aromatic compound and polymer block mainly of hydrogenated conjugate diene compound are at least 2 blocks respectively, then each

polymer block can either have the same structure or different structure.

[0042]

Vinyl aromatic compound that forms the hydrogenated block copolymer are selected from below mentioned examples: styrene,  $\alpha$  - methylstyrene, vinyltoluene, p-tertiary-butylstyrene, but styrene is preferred most. Further as conjugate diene compound before hydrogenation which forms hydrogenated conjugate diene compound are selected from butadiene, isoprene, 1,3-pentadiene, 2,3- dimethyl-1,3-butadiene etc. but the preferred one are butadiene, isoprene and their combination. Therefore polymer block of mainly conjugate diene compound before hydrogenation is the micro structure in the block that can be chosen arbitrarily, e.g. in polybutadiene block, the micro structure is 20 to 50%, preferably 25 to 45%.

[0043]

In addition, average molecular weight of hydrogenated styrene block copolymer comprising above mentioned structure is in the range of 5,000 to 1,000,000, preferably 10,000 to 800,000, and further preferred range is 30,000 to 500,000 and molecular weight distribution (Mw/Mn) (ratio of average molecular weight (Mw) and number average molecular weight(Mn)) is below 10. Furthermore, the molecular structure of hydrogenated block copolymer can be a straight chain, branched, radiation type or their arbitrary combination.

[0044]

The block copolymer comprising above mentioned structure can be prepared by any of the method. According to preparation method mentioned in Kokai no. 40-23798, vinyl aromatic compound- conjugate diene compound block copolymer is synthesized in inactive solvent using lithium catalyst, and further can also be obtained by preparation method for hydrogenated vinyl aromatic compound- conjugate diene compound block copolymer mentioned in kokai no. 42-8704 and kokai no. 43-6636. Specifically, the hydrogenated block copolymer using titanium hydrogenated catalyst with outstanding weather resistance, heat-resistant degradation nature is preferred e. g., hydrogenated block copolymer can be synthesized by the method mentioned in kokai no. 59-133203 and kokai no. 60-79005 where hydrogenation is carried out in an inactive solvent in the presence of titanium hydrogenated catalyst.

[0045]

Atleast 80% of hydrogenation is carried out on aliphatic double bond based on the conjugate diene compound of vinyl aromatic compound- conjugate diene compound block copolymer, and polymer block mainly of conjugate diene compound can be morphologically converted to olefin compound block polymer. Moreover, there is no restriction about

the hydrogenation rate of aromatic double bond based on vinyl aromatic compounds that carries out copolymerization of polymer block A mainly of vinyl aromatic compound and polymer block B mainly of conjugate diene compound, if required, but hydrogenation rate less than 20% is preferred. The amount of non-hydrolyzed aliphatic double bond contained in block copolymer can be easily determined by infrared photometer, nuclear magnetic resonance apparatus etc..

[0046]

In the II resin composition of the invention, thermoplastic elastomer (E) is blended by 10 to 200 parts by weight, preferably 20 to 150 parts by weight with respect to 100 parts by weight of I resin composition. If the blend ratio of component (E) is less than 10 parts by weight, the tensile elongation at break is inadequate, on the other hand if exceeds 200 parts by weight, the chemical resistance and fire retardancy would be low, and hence neither is preferred.

[0047]

#### Additives

In the I and II resin composition of the invention, other than above mentioned components (A) to (D), or components (A) to (E) commonly used additive agents, such as pigments, dyes, fire retardancy supporter, stiffener (e.g. glass fibre, carbon fibre, whisker etc.), filler ( e.g. carbon black, silica, titanium oxide, mica, talc, calcium carbonate, potassium titanate, wollastonite etc.), heat resistant, antioxidant, weather resistant, ultraviolet absorbent, light stabilizer, lubricant, mold lubricant, nucleating agents, plasticizer (oil, low molecular weight polyethylene, epoxidized soybean oil, polyethyleneglycol, fatty acid ester, etc.), fluidity improving agent, antistatic agent , compatibilizer(dicarboxylic acid and anhydrate , such as maleic anhydride, citric acid), antibacterial agent etc., can be added during blending or molding of the resin composition within the limits which do not have any adverse effect on the invention.

[0048]

The light stabilizer or ultraviolet absorbent, such as hindered amine compound, benzoate compound, benzotriazole compound, benzophenone or formamidine etc. are effective in granting and improving the weather resistance. Furthermore, nucleating agents, such as inorganic talc, metallic salts of aromatic carboxylic acid, organic nucleating agents, such as sorbitol or metallic salts of aromatic phosphoric acid are effective in granting and improving the rigidity and brittleness.

[0049]

#### Preparation method for the resin composition and molded object

There is no restriction for the preparation method of the I and II resin composition used in the invention, the usual method can be used satisfactorily, and the common method- fusion mixing method is suitably adopted. Although use of small amount of solvent is also possible, generally it is unnecessary. As fusion and kneading apparatus, monoaxial extruder, biaxial extruder, banbury mixer, roller mixer, kneader, brabender plastograph etc., are listed, but biaxial extruder is preferred for fusion and kneading method. Since there are no restrictions for fusion and kneading temperature, but the common range is 150 to 350°C.

[0050]

Thus, after insulating the electrical conductor, such as copper wire, wires and cables are manufactured using the obtained resin composition.

[0051]

[Embodiment]

Although the following embodiments are used to explain the resin composition for wire and cable covering material in detail, the invention is not limited to it and can also deviate from the theme.

Furthermore, following compounds were used in the embodiments.

[0052]

Component (A): PPE resin: Intrinsic viscosity(chloroform, 30°C) of poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene)ether (brand name: PPO646, manufactured by Japan GE Plastic Ltd.) is 0.46dl/g.

Component (B): syndiotactic styrene polymer: molecular weight 18,0000, syndiotacticity represented by racemicpentad ratio is 98% of syndiotactic polystyrene as per  $^{13}\text{C}$  - NMR analysis (brand name: Zarrek130ZC, manufactured by Idemitsu Petrochemicals Ltd.).

Component (C): styrene resin: (C-1) styrene resin (GPPS) (brand name: CR-3500, manufactured by Dainippon Ink And Chemicals Ltd.).

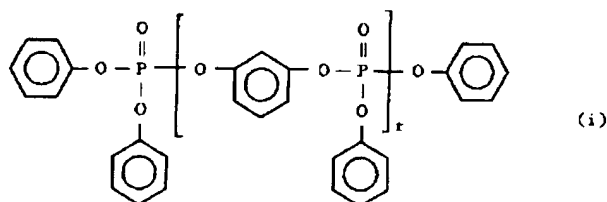
(C-2) High Impact Styrene resin (HIPS) (brand name: 870ST, manufactured by Japan Polystyrene Ltd.).

Component (D): non-halogen fire retardant: compound represented by the following formula (i), but mixed compound having  $r = 1$  to 10 (brand name: CR733S, manufactured by Daihachi-chemicals co. ltd.)

[0053]

[Formula 3]





[0054]

Component (E): Thermoplastic elastomer: (E-1)  
 polystyrene-poly(ethylene-butylene)-polystyrene (SEBS) ( brand name: Kraton G1650,  
 manufactured by Shell Chemicals Ltd.),

(E-2) polystyrene-poly(ethylene-butylene)-polystyrene (SEBS) ( brand name: Kraton  
 G1651, manufactured by Shell Chemicals Ltd.),

Component (F): Liquid petroleum (brand name: Flexon845, manufactured by Esso  
 Sekiyu Co. Ltd.),

Component (G): Stabilizer 1: Phosphorous stabilizer (brand name: Mark 2113,  
 manufactured by Asahi Denka Kogyo Co. Ltd.),

Component (H): Stabilizer 2: Phenol stabilizer (brand name: Mark A050, manufactured  
 by Asahi Denka Kogyo Co. Ltd.),

Component (I): Stabilizer 3: zinc sulfide (brand name: SACTOLITH HD, manufactured  
 by Sachtleben co. ltd.),

Component (J): Stabilizer 4: magnesium oxide (brand name: Kyowa Mag 150, Kyowa  
 chemical industry co. ltd.)

[0055]

[Embodiment 1 to 3 and comparative example 1 to 3]

The pellets were manufactured by melting and kneading the components in the ratio  
 as shown in table 1 by using 30mm biaxial extruder at kneading temperature 280°C and  
 revolution speed 280 rpm. Further, test piece was prepared using the pellets at  
 temperature 280°C and tool temperature 60°C by injection molding.

[0056]

Moreover, the electric wire of outer diameter 0.94mm was made using the obtained pellet  
 at temperature 280°C and linear velocity 130 to 260m/hour.

The following characteristic evaluations were performed for the obtained test piece  
 and electric wire. The results are shown in Table 1.

The measuring method used for characteristic evaluation is as follows:

- (1) Tensile strength: measured in accordance with ASTM D638.
- (2) Tensile elongation: measured in accordance with ASTM D638.

(3) Fire test: measured in accordance with UL1518.

(4) Chemical resistance test: measured in accordance with ISO6722. Further, chemical used was gasoline.

[0057]

[Table 1]

Resin Composition (parts by weight)		Embodiment 1	Embodiment 2	Embodiment 3	Comparative Example 1	Comparative Example 2	Comparative Example 3
(A) PPE		27	17	42	27	67	67
(B) s-PS		63	68	42	—	—	9
(C-1) PS		—	—	—	—	9	—
(C-2) PS		—	—	—	63	—	—
(D) Fire retardant		10	15	16	10	24	24
(E-1) Elastomer		—	45	—	—	45	45
(E-2) Elastomer		—	—	45	—	—	—
(F) Liquid petroleum		—	5	5	—	5	5
(G) Stabilizer 1		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(H) Stabilizer 2		—	0.5	0.5	—	0.5	0.5
(I) Stabilizer 3		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
(J) Stabilizer 4		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Evaluation parameter	Unit	Characteristics Evaluation result					
Tensile strength	Mpa	68	34	35	36	25	25
Tensile elongation	%	5	74	17	64	95	85
Fire Retardancy UL VW-1	—	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Chemical resistance	—	OK	OK	OK	NG	NG	NG

[0058]

[Result of the invention]

The resin composition for wires and cables covering material is excellent in fire retardancy with non-halogen, chemical resistance and melting properties, and since it also excels in workability, heat resistance, impact resistance and flexibility, the industrial utility value as a resin composition for wire cable covering material

is extremely high.

[Document Name] Abstract

[Abstract]

[Subject]

It offers a resin composition which provides a covering material for wires and cables that excels in fire retardancy with non-halogen, chemical resistance and melting properties, and also excels in workability, heat resistance, impact resistance and flexibility.

[Means for solving the problem] A resin composition for wires and cables covering material is obtained by blending polyphenylene ether resin with syndiotactic styrene polymer, styrene resin and non-halogen fire retardant or blending polyphenylene ether resin with syndiotactic styrene polymer, styrene resin, non-halogen fire retardant and thermoplastic elastomer in fixed ratio.

[Drawing] No

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P 0 2 4 5 7 - 0 1 0  
【提出日】 平成 1 4 年 8 月 7 日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】  
【住所又は居所】 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘 2 - 2 日本ジーイープラスチック株式会社社内  
【氏名】 佐 藤 匠  
【特許出願人】  
【識別番号】 3 9 0 0 0 0 1 0 3  
【氏名又は名称】 日本ジーイープラスチック株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 1 0 0 0 8 1 9 9 4  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴 木 俊一郎  
【選任した代理人】  
【識別番号】 1 0 0 1 0 3 2 1 8  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 牧 村 浩 次  
【選任した代理人】  
【識別番号】 1 0 0 1 0 7 0 4 3  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高 畑 ちより  
【選任した代理人】  
【識別番号】 1 0 0 1 1 0 9 1 7  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴 木 亨  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 0 1 4 5 3 5  
【納付金額】 2 1 0 0 0  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9 8 1 6 4 2 9  
【書類名】 明細書  
【発明の名称】 ワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) ポリフェニレンエーテル系樹脂10～70重量部、(B) シンジオタクチックスチレン系重合体15～75重量部、(C) スチレン系樹脂0～50重量部および(D) 非ハロゲン系難燃剤5～40重量部(ただし、成分(A)+成分(B)+成分(C)+成分(D)=100重量部)を含有することを特徴とするワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物。

【請求項2】 請求項1に記載のワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物100重量部に対し、さらに(E) 熱可塑性エラストマー10～200重量部を含有することを特徴とするワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物。

【請求項3】 上記成分(A)のポリフェニレンエーテル系樹脂が、クロロホルムを溶剤として30℃にて測定した固有粘度が0.08～0.60dl/gの範囲にあるポリ(2,6-ジメチルー1,4-フェニレン)エーテルであることを特徴とする請求項1または2に記載のワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物。

【請求項4】 上記成分(D)の非ハロゲン系難燃剤が、芳香族リン酸エステルであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載のワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物。

【請求項5】 上記成分(E)の熱可塑性エラストマーが、スチレンとブタジエンもしくはスチレンとイソプレンとのブロック共重合体、またはその水添物であることを特徴とする請求項2に記載のワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ポリフェニレンエーテル(以下、PPEと略することがある)系樹脂を含有するワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物に関し、さらに詳しくは、非ハロゲン系で難燃性に優れ、特に耐薬品性に優れるワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に非晶性(アモルファス)樹脂は、そのアモルファス構造特性により射出成形時の成形寸法精度に優れているので、その特徴を生かし、大型成形品や、組み立て精度などを必要とする産業分野に多く使用されている。しかしながら、アモルファス構造がゆえに有機薬品浸透性、すなわち耐薬品性に劣り、オイル、有機溶媒などに簡単に侵されるという欠点を有している。

【0003】

一方、結晶性樹脂は、その結晶性特性により耐薬品性に非常に優れ、多くのオイル、有機溶媒などが触れる用途に使用されているが、成形冷却過程に結晶化が進行する際、成形収縮現象が起きて成形寸法精度が悪いので、大型成形品には適していない。それを改善す

るため、ガラス繊維などの無機フィラーを添加する試みが行われているが、高比重化、延性衝撃強度の低下、または射出成形流動方向および流動垂直方向において違った収縮を示し、ソリや変形という欠陥を生じてしまう。

#### 【0004】

ポリフェニレンエーテル樹脂は、高軟化点を有する非晶性熱可塑性樹脂の代表であり、バランスのとれた機械的性質と優れた電氣的性質とを有し、かつ吸水性が低く寸法安定性も良好である。しかも、ポリフェニレンエーテル樹脂は、同じく非晶性熱可塑性樹脂であるポリスチレン樹脂と非常によく相溶し、変性を行うことができる。PPE系樹脂とスチレン系樹脂とからなるその樹脂組成物（以下、PPE/PS樹脂組成物と略すことがある）は、成形加工性および耐衝撃性にも優れる（米国特許第3,383,435号明細書）ことから、従来自動車用部材や電気・電子部材などに広く用いられている。しかしながら、このPPE/PS樹脂組成物は、アモルファス樹脂であり、前述のように耐薬品性、特に芳香族炭化水素系溶剤に対する耐性が十分ではなく、たとえば溶剤が、歪みが増えられている部位や成形残留歪みのある部位に触れると、そこからクレーズや亀裂（クラック）が発生し、部材の破断に至ってしまうケースがある。そのため、その用途に制限が加えられているのが実状であり、たとえば、摺動用潤滑油、グリース、クリーナーが付着する恐れのある事務機器、コンピューター関連機器などの部品（たとえば内部パーツ、ファンモーターケース、プラスチックシャーシ）；サラダ油、天麩羅油、その他の有機溶媒が付着する可能性がある家電、商業用電化製品部品；あるいは油煙、有機ガスが立ち込めやすいような環境（たとえば工場環境、建築関連）で使用される電気電子機器の部品などのような用途には、適用が避けられている。

#### 【0005】

これは、ポリフェニレンエーテル樹脂が非晶性であることに起因する本質的な欠点であると考えられる。

この欠点を改良するため従来、多くの試みがなされているが未だにPPE/PS樹脂組成物の特性を全く損なわず、耐薬品性を向上させる技術は得られていない。代表的な従来技術としては、たとえば、PPE/PS樹脂組成物に、結晶性樹脂、たとえばポリオレフィン（たとえばポリエチレン、ポリプロピレン、EEA）、ポリエステル、ナイロンなど；低分子量のオレフィン類（たとえば、ポリブテン、エチレンオリゴマーなど）；またはゴム状重合体（たとえばSEBS、SBS、SEPSラバーなど）を配合する方法が挙げられる。しかしながらこの技術では、少量の添加により耐薬品性が若干改善されるが、実用レベルの耐薬品性を発揮させるために添加量を増やすと、本来PPE/PS樹脂組成物が有する、優れた機械的強度、耐熱性、難燃性の低下を招くばかりか、不十分な相溶性に起因する射出成形時の層状剥離現象を引き起こしたり、成形時の寸法精度に欠陥を生じたりする。

#### 【0006】

また、近年の試みとして、結晶性樹脂と非晶性熱可塑性樹脂とをアロイ化する技術が盛んに行われており、その代表としてポリフェニレンエーテル樹脂とナイロン樹脂とを、相溶化剤を用いて押出し時にアロイ化したものが商品化されている。この技術は、ナイロンのマトリックスの中にポリフェニレンエーテル樹脂を機械的に微細に分散させ、その分散状態を相溶化剤により抑制するものであり、非相溶型のアロイと呼ばれている。すなわち、ポリフェニレンエーテル樹脂をナイロンマトリックスにより覆うことによりポリフェニレンエーテル樹脂への薬品浸透性を抑え、耐薬品性を改善するものである。ナイロン側より見た場合、ナイロンにポリフェニレンエーテル樹脂を分散させることにより、ナイロンの成形時収縮からくる寸法安定性の悪さは、ポリフェニレンエーテル樹脂の配合量の分だけ改善される。しかしながら、この技術においては、ナイロンの結晶性からくる寸法精度の改善効果は不十分である。

#### 【0007】

これらのことから、ポリフェニレンエーテル樹脂に完全相溶し、しかも耐薬品性を向上する新規技術が待ち望まれてきた。

近年、技術革新とともに、立体構造にシンジオタクチック構造を有する結晶性スチレン系重合体（以下、シンジオタクチックスチレン系重合体と称することがある）が開発商業化されるに至っている（特開昭62-10481号公報など）。当然の結果として、このシンジオタクチックスチレン系重合体をさまざまな樹脂と配合する試みもなされている。

#### 【0008】

シンジオタクチックスチレン系重合体は、結晶性を有するとともに分子構造上は、スチレン骨格を主体にしているため、従来のアタクチック型スチレン系重合体と同様、ポリフェニレンエーテル樹脂との相溶性も良好であり、ポリフェニレンエーテル樹脂とシンジオタクチックスチレン系重合体とのブレンド組成物も知られている。たとえば特開平1-182344号公報、特開平1-82350号公報、特開平2-64140号公報、特開平2-92948号公報、特開平2-218724号公報、特開平3-126743号公報、特開平5-86296号公報、特開平5-209098号公報、特開平5-279530号公報、特開平6-93151号公報、特開平6-93153号公報、特開平7-53815号公報、特開平7-62175号公報、特開平7-138433号公報、特開平7-292184号公報、特開平7-331003号公報、特開平8-143699号公報、特開平8-311196号公報、特開平9-52958号公報および特開平9-52959号公報などに開示されている。しかし、上記公報では、シンジオタクチックスチレン系重合体とポリフェニレンエーテル樹脂とをアロイ化するという単純なものが多く、耐薬品性の改善とその組成相乗効果を明確にする具体的事例は少ない。わずかに、特開平2-64140号公報、特開平2-92948号公報、特開平9-52958号公報および特開平9-52959号公報に、耐薬品性の改善が記載されているにすぎない。これらの公報においては、単にシンジオタクチックスチレン系重合体と添加型のゴム状弾性体とをポリ

フェニレンエーテル樹脂に添加し、結晶性成分を増加させることにより、耐薬品性を向上させようとするものであり、アモルファスであるポリフェニレンエーテル樹脂の特徴である寸法精度を保持することについては考慮されていないので、実用性に乏しい。しかも、いずれの場合も、溶剤中に成形試験片を浸漬し一定時間後の外観を目視で評価するといった定量性の低い溶剤浸漬法で耐薬品性を評価している。ところが、前述のように、ポリフェニレンエーテル樹脂の使用環境を考慮した場合、溶剤に常時浸漬または接触するような用途は皆無である。電気・電子機器の駆動部周辺のように、使用時にいずれかかの要因で溶剤、オイルなどが付着し、特に部品固定のために締め付け歪みのかかった部位が割れるという問題から、その用途に制限が加えられていることに考慮すると、歪みのかかった部位での耐薬品性に優れた、すなわちクレーズや亀裂（クラック）を生じないようなポリフェニレンエーテル樹脂が望まれる。

#### 【0009】

また、従来、ワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物の樹脂として、塩化ビニル樹脂が汎用されている。しかしながら、塩化ビニル樹脂は、耐熱温度が60℃と低いうえ、難燃性であるものの、ハロゲン含有するため、燃焼時にダイオキシンなどの発生による環境汚染が懸念され、現在その使用についての規制が強化されつつあるという問題を有する。

#### 【0010】

さらに、ワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物の樹脂として、テトラフルオロエチレンが用いられる場合がある。しかしながら、テトラフルオロエチレンは、難燃性であって、かつドリップ抑制性を有するという利点を有するものの、他の樹脂組成物成分と混合し難く加工性に劣るという欠点を有する。また、その熱収縮性のゆえ、UL94の5V試験に不合格であり、火災時にワイヤ・ケーブル被覆材の破壊による漏電の恐れを常に有する。

#### 【0011】

加えてテトラフルオロエチレンは、フッ素を含有するため上記塩化ビニル樹脂と同様、環境汚染の問題を内在する。

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の従来技術の欠点を解消し、非ハロゲン系で難燃性に優れ、特に歪みのかかった部位での耐薬品性に優れ、クレーズや亀裂（クラック）を生ぜず、さらに熔融特性が良好で加工性、耐熱性、耐衝撃性および可撓性に優れるワイヤ・ケーブル被覆材を与える樹脂組成物を提供することを課題とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記課題を解決するために、種々の研究を重ねた結果、ポリフェニレンエーテル系樹脂に、シンジオタクチックスチレン系重合体、スチレン系樹脂および非ハロゲン系難燃剤を特定の比率で配合することにより得られる樹脂組成物（以下、第1の樹脂



組成物と略すことがある)、またはポリフェニレンエーテル系樹脂に、シンジオタクチックスチレン系重合体、スチレン系樹脂、非ハロゲン系難燃剤および熱可塑性エラストマーを特定の比率で配合することにより得られる樹脂組成物(以下、第2の樹脂組成物と略すことがある)が、難燃性および歪みのかかった部位での耐薬品性に優れ、さらに加工性、耐熱性、耐衝撃性および可撓性に優れるワイヤ・ケーブル被覆材となり得ることを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

#### 【0014】

すなわち、本発明の第1の発明によれば、(A)ポリフェニレンエーテル系樹脂10～70重量部、(B)シンジオタクチックスチレン系重合体15～75重量部、(C)スチレン系樹脂0～50重量部および(D)非ハロゲン系難燃剤10～40重量部(ただし、成分(A)+成分(B)+成分(C)+成分(D)=100重量部)を含有するワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物が提供される。

#### 【0015】

また、本発明の第2の発明によれば、第1の発明におけるワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物100重量部に対し、さらに(E)熱可塑性エラストマー10～200重量部を含有するワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物が提供される。

さらに、本発明の第3の発明によれば、第1または第2の発明において、上記成分(A)のポリフェニレンエーテル系樹脂が、クロロホルムを溶剤として30℃にて測定した固有粘度が0.08～0.60dl/gの範囲にあるポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテルであるワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物が提供される。

#### 【0016】

また、本発明の第4の発明によれば、第1ないし第3のいずれか発明において、上記成分(D)の非ハロゲン系難燃剤が、芳香族リン酸エステルであるワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物が提供される。

さらに、本発明の第5の発明によれば、第2の発明において、上記成分(E)の熱可塑性エラストマーが、スチレンとブタジエンもしくはスチレンとイソプレンとのブロック共重合体、またはその水添物であるワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物が提供される。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

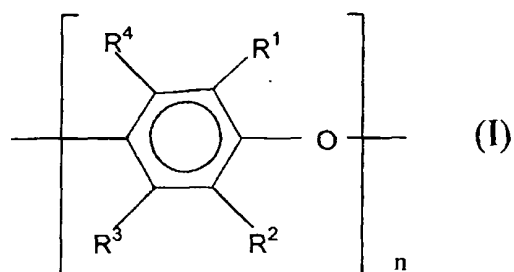
先ず、本発明の第1の樹脂組成物について詳細に説明する。

##### ポリフェニレンエーテル系樹脂(成分(A))

本発明においては、成分(A)のPPE系樹脂として公知のものが使用できる。すなわち、PPE系樹脂とは、たとえば、下記一般式(I)：

#### 【0018】

##### 【化1】



#### 【0019】

(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$  および  $R^4$  は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭化水素基、置換炭化水素基、アルコキシ基、シアノ基、フェノキシ基またはニトロ基を表し、 $n$  は重合度を表わす整数である) で示される重合体の総称であって、上記一般式で示される重合体の1種単独であっても、2種以上が組合わされた共重合体であってもよい。

#### 【0020】

$R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$  および  $R^4$  の具体例としては、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子、メチル、エチル、プロピル、アリル、フェニル、ベンジル、メチルベンジル、クロロメチル、ブロモメチル、シアノエチル、シアノ、メトキシ、エトキシ、フェノキシ、ニトロなどの基が挙げられる。

好ましいPPE系樹脂は、上記式(I)における $R^1$  および  $R^2$  がアルキル基、特に炭素原子数1～4のアルキル基であり、 $R^3$ 、 $R^4$  は、水素原子もしくは炭素原子数1～4のアルキル基であるポリマーである。 $n$  は通常50以上が好ましい。

#### 【0021】

PPE系樹脂の具体例としては、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジエチル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-メチル-6-エチル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-メチル-6-プロピル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジプロピル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-エチル-6-プロピル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジメトキシ-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジクロロメチル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジブロモメチル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジフェニル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジトリル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジクロロ-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 6-ジベンジル-1, 4-フェニレン)エーテル、ポリ(2, 5-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルなどが挙げられる。中でも特に好ましいPPE系樹脂は、ポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルである。

#### 【0022】

また、PPE系の共重合体としては、上記ポリフェニレンエーテル繰返し単位中にアル

キル3置換フェノール、たとえば2, 3, 6-トリメチルフェノールを一部含有する共重合体を挙げることができる。また、これらのPPE系樹脂に、スチレン系化合物がグラフトした共重合体であってもよい。スチレン系化合物グラフト化PPEとしては、上記PPE系樹脂にスチレン系化合物として、たとえば、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン、クロロスチレンなどをグラフト重合して得られる共重合体が挙げられる。

#### 【0023】

また、PPE系樹脂は、極性基を有する変性剤により変性されていてもかまわない。たとえば、酸ハライド、カルボニル基、酸無水物、酸アミド、カルボン酸エステル、酸アジド、スルホン基、ニトリル基、シアノ基、イソシアヌ酸エステル、アミノ基、イミド基、水酸基、エポキシ基、オキサゾリン基、チオール基などが挙げられる。

#### 【0024】

本発明のPPE系樹脂のクロロホルムを溶剤として30℃で測定した固有粘度は、0.08～0.60dl/gであることが好ましい。該固有粘度が0.08dl/g未満であると、得られる組成物の機械的強度および伸び、耐熱性などの物性が低下し、一方、0.60dl/gを超えると組成物の加工性が著しく低下する傾向にあるので、いずれも好ましくない。

#### 【0025】

本発明において、最も好ましいPPE系樹脂は、クロロホルムを溶剤として30℃で測定した固有粘度が、0.12～0.51dl/gであるポリ(2, 6-ジメチル-1, 4-フェニレン)エーテルである。

本発明の成分(A)であるポリフェニレンエーテル系樹脂は、第1の樹脂組成物100重量部中、10～70重量部、好ましくは20～60重量部配合する。成分(A)の配合量が、第1の樹脂組成物100重量部中、10重量部未満であると、難燃性が不十分であり、一方、70重量部を超えると耐薬品性が低下するので、いずれも好ましくない。

#### 【0026】

##### シンジオタクチックスチレン系重合体(成分(B))

本発明に用いられる(B)シンジオタクチックスチレン系重合体とは、高度のシンジオタクチック構造を有するスチレン系重合体である。シンジオタクチック構造とは、炭素-炭素結合から形成される主鎖に対してフェニル基あるいは置換フェニル基が交互に反対方向に位置する立体構造を有するものであり、そのタクティシティーは同位体炭素による核磁気共鳴法( $^{13}\text{C}$ -NMR法)により定量される。 $^{13}\text{C}$ -NMR法により測定されるタクティシティーは、連続する複数個の構成単位の存在割合、たとえば2個の場合はダイアッド、3個の場合はトリアッド、5個の場合はペンタッドによって示すことができる。本発明において、シンジオタクチックスチレン系重合体とは、通常はダイアッド率75%以上、好ましくは85%以上、またはラセミペンタッド率30%以上、好ましくは50%以上のシンジオタクティシティーを有するスチレン系重合体である。該スチレン系重合体は、ポリ

スチレン、ポリ（アルキルスチレン）、ポリ（ハロゲン化スチレン）、ポリ（アルコキシスチレン）、ポリ（ビニル安息香酸エステル）およびこれらの混合物、あるいはこれらを主成分とする共重合体を包含する。なお、ここでポリ（アルキルスチレン）としては、ポリ（メチルスチレン）、ポリ（エチルスチレン）、ポリ（イソプロピルスチレン）、ポリ（ターシャリーブチルスチレン）などが挙げられ、ポリ（ハロゲン化スチレン）としては、ポリ（クロロスチレン）、ポリ（ブロモスチレン）、ポリ（フルオロスチレン）などが挙げられる。また、ポリ（アルコキシスチレン）としては、ポリ（メトキシスチレン）、ポリ（エトキシスチレン）などが挙げられる。これらの中、特に好ましいスチレン系重合体として、ポリスチレン、ポリ（p-メチルスチレン）、ポリ（m-メチルスチレン）、ポリ（p-ターシャリーブチルスチレン）、さらにはスチレンとp-メチルスチレンとの共重合体を挙げることができる。

#### 【0027】

また、シンジオタクチックスチレン系重合体は、分子量については、特に制限はないが、重量平均分子量で10,000以上のものが好ましく、とりわけ50,000以上のものが最適である。ここで重量平均分子量が10,000未満であると、耐薬品性が不足する傾向がある。さらに、分子量分布についてもその広狭は制約がなく、様々なものを充当することが可能である。シンジオタクチックスチレン系重合体は、融点が200～310℃であって、従来のアタクチック構造のスチレン系重合体に比べて耐熱性が優れている。

#### 【0028】

このようなシンジオタクチックスチレン系重合体は、たとえば不活性炭化水素溶媒中または溶媒の不存在下に、チタン化合物、および水とトリアルキルアルミニウムの縮合生成物を触媒として、スチレン系単量体（上記スチレン系重合体に対応する単量体）を重合することにより製造することができ（たとえば特開昭62-104818号公報、特開昭63-268709号公報）、また市販のものを使用することもできる。

#### 【0029】

上記シンジオタクチックスチレン系重合体は、極性基を有する変性剤により変性されていてもかまわない。極性基としては、たとえば、酸ハライド、カルボニル基、酸無水物、酸アミド、カルボン酸エステル、酸アジド、スルホン基、ニトリル基、シアノ基、イソシアン酸エステル、アミノ基、イミド基、水酸基、エポキシ基、オキサゾリン基、チオール基などが挙げられる。特に好ましい極性基は、酸無水物とエポキシ基であり、酸無水物の中では無水マレイン酸基が好ましい。

#### 【0030】

本発明の成分（B）であるシンジオタクチックスチレン系重合体は、第1の樹脂組成物100重量部中、15～75重量部、好ましくは25～65重量部配合する。成分（B）の配合量が、第1の樹脂組成物100重量部中、15重量部未満であると、耐薬品性が不十分であり、一方、75重量部を超えると難燃性が低下するので、いずれも好ましくない。

### 【0031】

#### スチレン系樹脂 (成分 (C))

本発明にて用いられる (C) スチレン系樹脂とは、スチレン系樹脂であって上記 (B) シンジオタクチックスチレン系重合体以外のシンジオタクチック構造を有さないスチレン系樹脂を意味する。

シンジオタクチック構造を有さないスチレン系樹脂としては、通常のラジカル重合などにて製造されるスチレン化合物の単独重合物、あるいはスチレン化合物と共重合可能な単量体を含有したものが挙げられる。上記スチレン化合物の例としては、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $\alpha$ -エチルスチレン、 $\alpha$ -メチル-p-メチルスチレン、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレンなどのアルキル置換スチレン、o-クロルスチレン、m-クロルスチレン、p-クロルスチレン、p-ブロモスチレン、ジクロルスチレン、ジブロモスチレン、トリクロルスチレン、トリブロモスチレンなどのハロゲン化スチレンなどが挙げられるが、これらの中ではスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレンが好ましい。

### 【0032】

また、スチレン化合物と共重合可能な単量体の例としては、たとえばアクリロニトリル、メタクリロニトリル、フマロニトリル、マレオニトリルなどのシアン化ビニルや、メタクリル酸メチル、アクリル酸メチル、メタクリル酸、アクリル酸、無水マレイン酸などが挙げられるが、これらの中では、アクリロニトリルが好ましい。

### 【0033】

本発明の成分 (C) であるスチレン系樹脂は、第1の樹脂組成物100重量部中、0～50重量部、好ましくは10～40重量部配合する。成分 (C) の配合量が、第1の樹脂組成物100重量部中、50重量部を超えると耐薬品性が不十分となり、かつ難燃性が低下するので、好ましくない。

#### 非ハロゲン系難燃剤 (成分 (D))

本発明における成分 (D) の非ハロゲン系難燃剤としては、ハロゲン系難燃剤以外の種々の難燃剤を用いることができるが、安全衛生上の観点からリン酸エステル系難燃剤が好ましい。

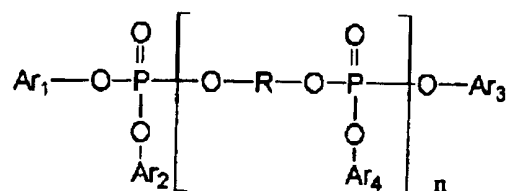
### 【0034】

該リン酸エステル系難燃剤としては、たとえば、トリメチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリプロピルホスフェート、トリブチルホスフェート、トリペンチルホスフェート、トリヘキシルホスフェート、トリシクロヘキシルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、ジメチルエチルホスフェート、メチルジブチルホスフェート、エチルジプロピルホスフェート、ヒドロキシフェニルジフェニルホスフェートやこれらを各種置換基で置換した化合物が挙げられる。本発明の樹脂組成物に用いることができる縮合リン酸エステル系難燃剤は、下記一般

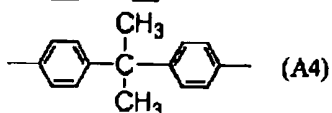
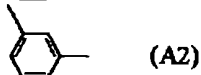
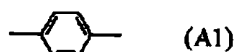
式：

【0035】

【化2】



式中、Rは下記式A1～A4より選ばれる基



【0036】

(式中、nは1～10の整数であり、Ar<sub>1</sub>～Ar<sub>4</sub>はそれぞれ独立に、フェニル基、トリル基またはキシリル基を表す。また、nが2以上の場合、複数あるAr<sub>4</sub>は各々同一でも異なっていてよい。)で表され、難燃効果および耐熱性の観点から、特に、Rが(A4)の構造であることが好ましい。これらは単独または2種類以上を併用して用いることができる。本発明において、特に好ましいリン酸エステル系難燃剤は、上記の中、芳香族基を有する芳香族リン酸エステルである。

【0037】

本発明の成分(D)である非ハロゲン系難燃剤は、第1の樹脂組成物100重量部中、5～40重量部、好ましくは10～30重量部配合する。成分(D)の配合量が、第1の樹脂組成物100重量部中、5重量部未満であると、組成物の難燃性が不十分であり、一方、40重量部を超えると組成物の耐熱性が著しく低下するので、いずれも好ましくない。

【0038】

本発明の第2の樹脂組成物においては、上記の成分(A)、成分(B)、成分(C)および成分(D)以外に、下記(E)熱可塑性エラストマーを含有する。

熱可塑性エラストマー (成分(E))

本発明の樹脂組成物に使用する(E)熱可塑性エラストマーとしては、スチレン系熱可塑性エラストマー、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エ

ラストマーなどが挙げられるが、特にスチレン系熱可塑性エラストマーであるスチレンとブタジエンまたはスチレンとイソプレンとのブロック共重合体の水素添加物を用いることが好ましい。

#### 【0039】

以下に、スチレン系ブロック共重合体の水素添加物について詳述する。本発明の成分(E)として好ましく用いられる水添スチレン系ブロック共重合体は、少なくとも2個のビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックAと、少なくとも1個の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBとからなるブロック共重合体を水素添加して得られるものであり、例えば、 $A-B-A$ 、 $B-A-B-A$ 、 $(A-B)_4-Si$ 、 $A-B-A-B-A$ などの構造を有するビニル芳香族化合物-共役ジエン化合物ブロック共重合体の水素添加物である。

#### 【0040】

この水添ブロック共重合体は、ビニル芳香族化合物を5~60重量%、好ましくは10~50重量%含有し、さらにブロック構造については、ビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックAが、ビニル芳香族化合物重合体ブロック、またはビニル芳香族化合物が50重量%を超え、好ましくは70重量%以上含有するビニル芳香族化合物と、水素添加された共役ジエン化合物との共重合体ブロック構造を有しており、そしてさらに、水素添加された共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBが、水素添加された共役ジエン化合物重合体ブロック、または水素添加された共役ジエン化合物が50重量%を超え、好ましくは70重量%以上含有する水素添加された共役ジエン化合物と、ビニル芳香族化合物との共重合体ブロック構造を有するものである。

#### 【0041】

また、これらのビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックA、水素添加された共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBは、それぞれの重合体ブロックにおける分子鎖中のビニル芳香族化合物または水素添加された共役ジエン化合物の分布がランダム、テーパード(分子鎖に沿ってモノマー成分が増加または減少するもの)、一部ブロック状またはこれらの任意の組み合わせでなっているとしてもよく、さらに該ビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックおよび該水素添加された共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックがそれぞれ2個以上ある場合には、各重合体ブロックはそれぞれが同一の構造であってもよく、異なる構造であってもよい。

#### 【0042】

水添ブロック共重合体を構成するビニル芳香族化合物としては、たとえば、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン、p-ターシャリーブチルスチレンのうちから1種または2種以上が選択でき、中でもスチレンが好ましい。また水素添加された共役ジエン化合物を構成する水添前の共役ジエン化合物としては、たとえば、ブタジエン、イソプレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエンなどのうちから1種

または2種以上が選ばれ、中でもブタジエン、イソプレンおよびこれらの組み合わせが好ましい。そして、水添される前の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックは、そのブロックにおけるマイクロ構造を任意に選ぶことができ、たとえば、ポリブタジエンブロックにおいては、1，2-マイクロ構造が20～50%、好ましくは25～45%である。

#### 【0043】

また、上記の構造を有する本発明に供する水添スチレン系ブロック共重合体の数平均分子量は、5,000～1000,000、好ましくは10,000～800,000、さらに好ましくは30,000～500,000の範囲であり、分子量分布〔重量平均分子量(M<sub>w</sub>)と数平均分子量(M<sub>n</sub>)との比(M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub>)〕は、10以下のものである。さらに、水添ブロック共重合体の分子構造は、直鎖状、分岐状、放射状あるいはこれら任意の組み合わせのいずれであつてもよい。

#### 【0044】

これらのブロック共重合体の製造方法は、上記の構造を有するものであればどのような製造方法で得られるものであつてもかまわない。たとえば、特公昭40-23798号公報に記載された方法により、リチウム触媒などを用いて不活性溶媒中でビニル芳香族化合物-共役ジエン化合物ブロック共重合体を合成し、次いで、かかるビニル芳香族化合物-共役ジエン化合物ブロック共重合体の水素添加物の製造方法としては、たとえば、特公昭42-8704号公報、特公昭43-6636号公報に記載された方法で得ることもできるが、特に、得られる水添ブロック共重合体の耐候性、耐熱劣化性に優れた性能を発揮するチタン系水添触媒を用いて合成された水添ブロック共重合体が好ましく、たとえば、特開昭59-133203号公報、特開昭60-79005号公報に記載された方法により、不活性溶媒中でチタン系水添触媒の存在下に水素添加して、本発明に供する水添ブロック共重合体を合成することができる。

#### 【0045】

その際、ビニル芳香族化合物-共役ジエン化合物ブロック共重合体の共役ジエン化合物に基づく脂肪族二重結合は少なくとも80%を水素添加せしめ、共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックを形態的にオレフィン性化合物重合体ブロックに変換させることができる。また、ビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックA、および必要に応じて共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBに共重合されているビニル芳香族化合物に基づく芳香族二重結合の水素添加率については特に制限はないが、水素添加率を20%以下にすることが好ましい。該水添ブロック共重合体中に含まれる未水添の脂肪族二重結合の量は、赤外分光光度計、核磁気共鳴装置等により容易に知ることができる。

#### 【0046】

本発明の第2の樹脂組成物において、成分(E)の熱可塑性エラストマーは、第1の樹脂組成物100重量部に対し、10～200重量部、好ましくは20～150重量部配合する。成分(E)の配合量が、第1の樹脂組成物100重量部に対し、10重量部未満で



あると、引張りの破断伸びが不十分であり、一方、200重量部を超えると耐薬品性や難燃性が低下するので、いずれも好ましくない。

#### 【0047】

##### 添加剤

本発明の第1または第2の樹脂組成物には、上記の成分(A)～成分(D)、または成分(A)～成分(E)の他に、その物性を損なわない限りにおいて樹脂組成物の混合時または成形時に他の樹脂、慣用の添加剤、たとえば、顔料、染料、難燃助剤、補強剤(ガラス繊維、炭素繊維、ウiskerなど)、充填剤(カーボンブラック、シリカ、酸化チタン、マイカ、タルク、炭酸カルシウム、チタン酸カリウム、ワラストナイトなど)、耐熱剤、酸化防止剤、耐候剤、紫外線吸収剤、光安定化剤、滑剤、離型剤、造核剤、可塑剤(オイル、低分子量ポリエチレン、エポキシ化大豆油、ポリエチレングリコール、脂肪酸エステル類など)、流動性改良剤、帯電防止剤、相溶化剤(無水マレイン酸、クエン酸のようなジカルボン酸およびその無水物など)、抗菌剤などを添加してもよい。

#### 【0048】

光安定化剤や紫外線吸収剤、たとえば、ヒンダードアミン化合物系、ベンゾエート化合物系、ベンゾトリアゾール系、ベンゾフェノン系やホルムアミジン系などは、耐候性の付与・向上に有効である。また、造核剤、たとえば、タルクなどの無機系、または芳香族カルボン酸の金属塩、ソルビトール系もしくは芳香族リン酸金属塩などの有機系の造核剤は、剛性や耐傷つき性の付与・向上に有効である。

#### 【0049】

##### 樹脂組成物および成形体の製造方法

本発明の第1または第2の樹脂組成物を製造するための方法に、特に制限はなく、上記の各成分を用いて種々の方法で製造することができる。しかしながら、熔融混練法が好ましい。熔融混練時に少量の溶剤の使用も可能であるが、一般には必要ない。熔融混練装置としては、一軸押出機、二軸押出機、バンバリーミキサー、ロールミキサー、ニーダー、ブラベンダープラストグラフなどを例として挙げることができるが、二軸押出機を用いた熔融混練方法が最も好ましい。熔融混練温度は、特に限定されるものではないが、通常150～350℃の範囲である。

#### 【0050】

このようにして得られた本発明の樹脂組成物を用いて、銅線などの導体に被覆した後、押し出しにより、ワイヤ・ケーブルを成形する。

#### 【0051】

##### 【実施例】

本発明のワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物を、さらに詳細に説明するために、以下に実施例を示して具体的に説明するが、本発明は、その趣旨を逸脱しない限り、これによって限定されるものではない

なお、実施例においては次の化合物を使用した。

【0052】

成分(A)：PPE系樹脂：固有粘度（クロロホルム、30℃）0.46dl/gのポリ（2，6－ジメチルー1，4－フェニレン）エーテル（商標；PPO646、日本ジーイープラスチック株式会社製）、

成分(B)：シンジオタクチックスチレン系重合体：分子量18万、<sup>13</sup>C－NMRの分析によるラセミペンタッド率で表したシンジオタクティシティが98%のシンジオタクチックポリスチレン（商標；ザレック130ZC、出光石油化学株式会社製）、

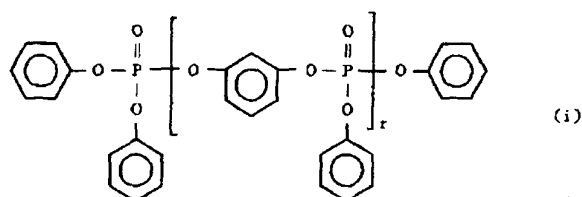
成分(C)：スチレン系樹脂：(C－1) スチレン系樹脂（GPPS）（商標；CR－3500、大日本インキ化学工業株式会社製）、

(C－2) ハイインパクトスチレン系樹脂（HIPS）（商標；870ST、日本ポリスチレン株式会社製）、

成分(D)：非ハロゲン系難燃剤：下記式(i)で示される化合物、ただしr＝1～10の混合物（商標；CR733S、大八化学株式会社製）、

【0053】

【化3】



【0054】

成分(E)：熱可塑性エラストマー：(E－1) ポリスチレンーポリ（エチレンーブチレン）ーポリスチレン（SEBS）（商標；Kraton G1650、Shell Chemical株式会社製）、

(E－2) ポリスチレンーポリ（エチレンーブチレン）ーポリスチレン（SEBS）（商標；Kraton G1651、Shell Chemical株式会社製）、

成分(F)：鉱油：（商標；フレクソン845、エッソ石油化学株式会社製）、

成分(G)：安定剤1：リン系安定剤（商標；Mark 2113、旭電化工業株式会社製）、

成分(H)：安定剤2：フェノール系安定剤（商標；Mark AO50、旭電化工業株式会社製）、

成分(I)：安定剤3：硫化亜鉛（商標；SACHTOLITH HD、SACHTLEBEN社製）、

成分(J)：安定剤4：酸化マグネシウム（商標；キョーワマグ150、協和化学工業株

式会社製)。

【0055】

【実施例1～3および比較例1～3】

表1に示す割合(重量部)の各成分を、30mm二軸押出機を用いて混練温度280℃、回転数280rpmにて熔融混練して、ペレットを作成した。このペレットを用い、温度280℃、金型温度60℃の条件にて射出成形し試験片を作成した。

【0056】

また、得られたペレットを用い、温度280℃、線速130～260m/時間にて外径0.94mmの電線を作成した。

得られた試験片および電線について以下の特性評価を行った。結果を表1に示す。

以下に、特性評価に用いた測定方法を記載する。

- (1) 引張り強度：ASTM D638に従って測定を行った。
- (2) 引張り伸び：ASTM D638に従って測定を行った。
- (3) 燃焼性試験：UL1518に従って測定を行った。
- (4) 耐薬品性試験：ISO6722に従って測定を行った。なお、使用した薬品は、ガソリンである。

【0057】

【表1】

表 1

樹脂組成 (重量部)	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	
(A) P P E	2 7	1 7	4 2	2 7	6 7	6 7	
(B) s - P S	6 3	6 8	4 2	—	—	9	
(C - 1) P S	—	—	—	—	9	—	
(C - 2) P S	—	—	—	6 3	—	—	
(D) 難燃剤	1 0	1 5	1 6	1 0	2 4	2 4	
(E - 1) エラストマー	—	4 5	—	—	4 5	4 5	
(E - 2) エラストマー	—	—	4 5	—	—	—	
(F) 鉱油	—	5	5	—	5	5	
(G) 安定剤 1	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5	
(H) 安定剤 2	—	0. 5	0. 5	—	0. 5	0. 5	
(I) 安定剤 3	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	
(J) 安定剤 4	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	
評価項目	単位	特 性 評 価 結 果					
引張り強度	MPa	6 8	3 4	3 5	3 6	2 5	2 5
引張り伸び	%	5	7 4	1 7	6 4	9 5	8 5
難燃性							
UL VW-1	—	OK	OK	OK	OK	OK	OK
耐薬品性	—	OK	OK	OK	NG	NG	NG

【0058】

## 【発明の効果】

本発明のワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物は、非ハロゲン系で難燃性に優れる他、特に耐薬品性に優れ、さらに熔融特性が良好で加工性、耐熱性、耐衝撃性および可撓性にも優れるので、ワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物としての工業的利用価値は極めて大きい。

【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 非ハロゲン系で難燃性に優れ、特に耐薬品性に優れる他、熔融特性が良好で加工性、耐熱性、耐衝撃性および可撓性に優れるワイヤ・ケーブル被覆材を与える樹脂組成物を提供すること。

【解決手段】 ポリフェニレンエーテル系樹脂に、シンジオタクチックスチレン系重合体、スチレン系樹脂および非ハロゲン系難燃剤、またはポリフェニレンエーテル系樹脂に、シンジオタクチックスチレン系重合体、スチレン系樹脂、非ハロゲン系難燃剤および熱可塑性エラストマーを特定の比率で配合してなるワイヤ・ケーブル被覆材用樹脂組成物。

【選択図】 なし